

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Электрические системы»

Допущен к защите

Заведующий кафедрой

М.И. Фурсанов

“22” июня 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Оценка эффективности современных методов диагностики

электрооборудования подстанции 10/0,4кВ

Специальность 1 – 43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети».

Специализация 1-43010201 Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем

Студент-дипломник  
группы 10602115  
номер

Б.И. Бебитов 06.06.20  
подпись, дата

Руководитель

Д.А. Секацкий 06.06.20  
подпись, дата

Консультанты:  
по технологической части

Д.А. Секацкий 06.06.20  
подпись, дата

по электроэнергетической части

Д.А. Секацкий 06.06.20  
подпись, дата

по разделу “Охрана труда”

Д.А. Секацкий 06.06.20  
подпись, дата

по разделу “Экономика”

Д.А. Секацкий 06.06.20  
подпись, дата

Ответственный за нормоконтроль

А.А. Волков 21.06  
подпись, дата

Объем проекта:

пояснительная записка - 172 страниц;

графическая часть - 10 листов.

Минск 2020

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 172 с., 2 рис., 11 табл., 16 источников, 5 прил.

### СИСТЕМА, НАЛАДКА, КОНТРОЛЬ, ОБОРУДОВАНИЕ, ПОДСТАНЦИЯ

Объектом исследования является процесс наладки электрического оборудования подстанции 10/0,4 кВ.

Целью проекта является изучение современных методик испытаний электрооборудования, разработка мероприятий по наладка и испытанию электрооборудования трансформаторной подстанции напряжением 10/0,4 кВ

В процессе дипломного проектирования изучены и применены следующие методики: испытание повышенным напряжением электрооборудования; измерение сопротивления изоляции; снятие вольт-амперных характеристик трансформаторов тока; проверка коэффициента трансформации; измерение скоростных и временных характеристик выключателей, измерение хода подвижных частей, вжима контактов при включении, одновременности отмыкании и размыкании контактов коммутационной аппаратуры; измерение емкости конденсаторов; проверка сопротивления заземляющих устройств; а так же рассмотрены методики выявления дефектов электрооборудования, рассчитаны экономические показатели и вопросы ОТ при наладке.

Областью возможного практического применения является пуско-наладочные мероприятия на подстанциях напряжением 10/0,4 кВ.

Я, студент-дипломник гр. 306219 Бебитов Бегенч Исламович, подтверждаю, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса (разрабатываемого объекта), все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СТП 33243.01.216-16 : Подстанции электрические напряжением 35 кВ и выше. Нормы технологического проектирования : стандарт организации : ут- верждено 29.01.2016 г. Приказом ГПО “Белэнерго” № 24 / “Белэнергосетьпро- ект” Научно- исследовательское и проектно- изыскательское республиканское унитарное предприятие , “Белэнерго” Государственное производственное объе- динение электроэнергетики. - Взамен СТП 09110.01.2.104-07 ; Введ. с 15.02.2016г. - Минск: БЕЛТЭИ, 2016. - 198 с.
2. Свирен, С.Я. Электрические станции, подстанции и сети. Пособие по курсовому и дипломному проектированию / С.Я. Свирен. Киев: ГИТЛ УССР, 1962. - 282 с.
3. Усов С.В., Михалев Б.Н., Черновец А.К. и др. Электрическая часть электростанций / Под ред. С.В. Усова. - Л.: Энергоатомиздат, 1987. - 616 с.
4. Филатов, А.А. Обслуживание электрических подстанций оперативным персоналом / А.А. Филатов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 304 с.
5. Васильев, А.А. Электрическая часть станций и подстанций / А.А. Васильев, И.П. Крючков, Е.Ф. Наяшкова, М.Н. Околович. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.
6. Грудинский П. Г., Мандрыкин С. А., Улицкий М. С. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. Под ред. П. И. Устинова. – М.: Энергия, 1974. - 576 с.
7. Дорофейчик А. Н. Современные коммутационные аппараты напряже- нием 10-330 кВ / А. Н. Дорофейчик // Энергетика и ТЭК.-2007.- №1.-С.12-14.
8. Дорофейчик, А.Н. Пути повышения надежности электрических сетей. А.Н. Дорофейчик. Учебник - Гродно, ГрГУ, 2007. - 203 с.
9. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование станций и подстанций / Л.Д. Рожкова, В.С. Козулин. 3-е изд., перераб. и доп. Учебник для техникумов. М.: Энергоатомиздат, 1987. - 648 с.
10. Неклепаев , Б.Н. Электрическая часть электростанций и подстанций: Учебник для вузов / Б.Н. Неклепаев. – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 640 с.

11. ТФЗМ-110 трансформатор тока измерительный масляный  
Режим доступа:  
<http://www.tdtransformator.ru/catalog/izmeritelnye/toka/ot-110-kv/tfum-330.htm>.
12. ТЛО-10 трансформатор тока измерительный сухой опорный  
[Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://www.tdtransformator.ru/catalog/izmeritelnye/toka/6-35-kv/tlo-10.htm>.
13. НАМИТ-10-2 трансформатор напряжения измерительный  
масляный антирезонансный [Электронный ресурс].
14. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), 6-е изд., перераб.  
и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986 г. – 586 с.
15. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть  
электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и  
дипломного проектирования. Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и  
доп. — М.: Энергоатом- издат, 1989. – 608 с.
16. Вакуумный выключатель 6-10кВ ВВ-БЭМН (М) [Электронный  
ресурс. – Режим доступа: <http://www.bemn.by/production/vakuumnye-vyklyuchateli/vakuumnyu-vyklyuchatel-6-10kv-vv-bemn-m/>.
17. MiCOM P1xx. Токовые защиты [Электронный ресурс]– Режим  
доступа: [http://energocom.su/dokumentaciya/releynaya\\_zaschita\\_micom/micom\\_plxx\\_-\\_tokovye\\_zaschity/](http://energocom.su/dokumentaciya/releynaya_zaschita_micom/micom_plxx_-_tokovye_zaschity/).
18. Гук, Ю.Б. Учебное пособие для вузов / Ю.Б. Гук, В.В. Кантан,  
С.С. Петрова - Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 312 с.
19. Коц А.Я. Освещение электрических станций и подстанций /  
А.Я. Коц. 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 168 с.
20. Дубинский, Г.Н. Наладка устройств электроснабжения выше 1000 В  
Г.Н. Дубинский, Л.Г. Левин. Издание 2-е, переработанное и дополненное. –  
М.: СОЛОН-Пресс, 2015. – 538 с.: ил.
21. ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации  
электроустановок / Министерство энергетики Республики Беларусь. – Минск  
Энергопресс, 2013 – 160 с.
22. ГОСТ 12.0.002-2003 Межгосударственный стандарт. Система  
стандартов безопасности труда. Термины и определения. Введен в действие  
постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 12 июня 2003 г. №  
30 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики  
Беларусь с 1 января 2004 г. – Минск : 2004 – 7 с.
23. Правила технической эксплуатации электрических станций

24. РД 34.20.508-80 Инструкция по эксплуатации силовых кабельных линий. Союзтехэнерго. М.: 1980. - 108 с.
25. Макаров, Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4-35 кВ и 110-1150 кВ. ТОМ III / Под редакцией И.Т. Горюнова, А.А. Любимова. М.: ПАПИРУС ПРО, 2004. - 676 с.
26. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 вольт. М.: Энергия, 1973 . - 5 с.
27. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 вольт. М., Энергоатомиздат, 1985. - 16 с.
28. Пантелеев, Е. Г. Монтаж и ремонт кабельных линий: Справочник электромонтажника / Под ред. А. Д. Смирнова и др. -2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 288 с.